

g 656.2.053.7 NSB Rap

MW

Stortrykk 420 JBV



Jernbaneverket
Ingeniørtjenesten

RAPPORT OM JERNBANESTØY

PÅ DATASKJERMER OG MONITORER FOR

RUTEOPPLYSNING PÅ ASKER STASJON.

Jernbaneverket
Ingeniørtjenesten

Oppdragsgiver:

**TEKNISK KONTOR
JERNBANEVERKET REGION ØST**

Prosjekt:

**RAPPORT OM JERNBANESTØY PÅ ASKER
STASJON.**

Rapport nr.: 1

Dato: 03.05.1999

Rapporten omhandler (stikkord):

Måling av elektromagnetiske felt som forårsaker forstyrrelser på dataskjermer og monitorer for ruteopplysning på Asker stasjon.

Ingeniørtjenestens prosjektnr. 199050

For Jernbaneverket Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:

Frode Nilsen
for K. Lofthus

Prosjektleder:

M. Nyebak
M. Nyebak

Rapport utarbeidet av:

M. Nyebak
M. Nyebak

Dato for siste revisjon:

Revisjon nr.: 0.0

Antall sider: 9

Besøksadr.:
Stenersgt. 1 B/C
Postadresse:
0048 Oslo

Sentralbord
Jernbaneverket:
22 45 50 00

Resepsjon
Ingeniørtjenesten
22 45 61 00

Telefax:
22 45 61 10

Postgiro:
0823.07.61494
Bankgiro:
8200.01.03183

Reg.nr.:
NO 971 033 533 MVA

SAMMENDRAG

Bakgrunnen for rapporten er problemer med elektromagnetisk jernbanestøy på dataskjermer og monitorer for ruteopplysning på Asker stasjon. Det ble foretatt målinger på fem steder for å kunne dokumentere B-feltets styrke på de berørte områder. Maksimal verdi var på 14 μT med typiske verdier varierende mellom 2,0 – 8,0 μT .

Asker stasjon har egen matekabel fra Asker omformerstasjon. Langs spor 1 og stasjonsbygningen ligger matekabel som mater mot Oslo i kabelkanal. Returkabler er tett forlagt sammen med matekabelen og koblet til returledningen utenfor Asker stasjon. På det tidspunkt målingene ble foretatt var nevnte returkabler ikke tilkoblet og returen fulgte den gamle traséen for matekabler på motsatt side av stasjonen.

Rapporten konkluderer med at det er tre forskjellige situasjoner som må sees på. Når togene befinner seg nærmere Oslo enn siste sugetransformator før Asker stasjon, er det beste tiltaket å få koblet til de nye returkablene og så observere hvilken virkning dette har. Kablene ble tilkoblet uke 17. Når tog er innenfor stasjonsmatingen er det lite å gjøre med feltene. Det lar seg vanskelig gjøre å skjerme kontaktledningen. Siste situasjonen er mer kompleks. Når det er tog på strekningen mellom siste sugetransformator før Asker stasjon og seksjonsdelet ved innkjør har returstrømmen ikke forbindelse til returkabelene og må følge skinnene tilbake til omformereren. Det er forslag til å etablere en ekstra forbindelse fra skinne til returkabler via filterimpedans i seksjonsdelet. Dette vil fordele returstrømmen slik at en andel vil gå i returkablene. Ulempen med en slik løsning er at feltforholdene når tog er innenfor stasjonsmatingen kan bli verre.

Siste løsning er å skjerme de berørte dataskjermer og monitorer direkte, eventuelt bytte ut skjermene med andre typer som er mindre følsom for elektromagnetisk støy fra jernbanen.

INNHold

1.	INNLEDNING.....	1
1.1	BAKGRUNN.....	1
1.2	MÅLSETNING.....	1
2.	BESKRIVELSE AV OMRÅDET.....	2
3.	MÅLINGER.....	3
3.1	MÅLEUTSTYR.....	3
4.	MÅLERESULTATER.....	4
5.	OPPLYSNINGER FRAMKOMMET ETTER MÅLINGENE BLE FORETATT.....	5
6.	DISKUSJON.....	6
7.	KONKLUSJON.....	8
8.	REFERANSER OG RAPPORTER OM SAMME TEMA.....	9

1. INNLEDNING.

1.1 BAKGRUNN.

Jernbaneverket Ingeniørtjenesten fikk i midten av april -99 en henvendelse fra Jernbaneverket Region Øst, ved Teknisk kontor, om å få foretatt målinger av elektromagnetisk jernbanestøy ved dataskjermer og monitorer for ruteopplysning på Asker stasjon.

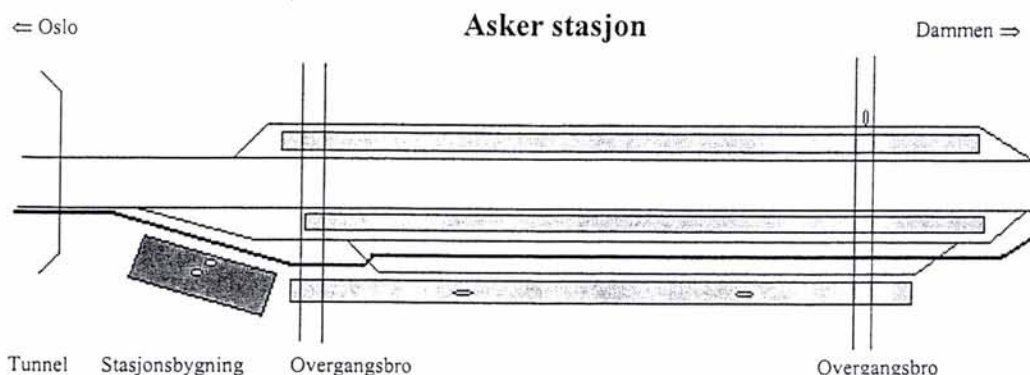
Forstyrrelsene på dataskjermene og monitorene ble rapportert som kontinuerlige, men av varierende størrelse. Problemene har vært der helt siden den nye stasjonen ble tatt i bruk.

1.2 MALSETNING.

Hensikten med denne rapporten er å presentere måleresultatene og sammenhengene som kan trekkes fra disse og andre kjente opplysninger om anleggets oppbygging.

2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET.

Fra Oslo-siden går det to spor mot Asker stasjon. Ved utgangen av tunnelen der hvor plattformene begynner, går det over i 5 spor. Disse kalles fra høyre mot venstre (retning fra Oslo) spor 1, spor 3, spor 4, spor 5 og spor 6. Plattformene befinner seg til høyre for spor 1 og mellom henholdsvis spor 3 & spor 4 og spor 5 & spor 6. Mellom spor 1 og spor 3 går et gjerde. Stasjonsbygningen er plassert i forlengelsen av plattform for spor 1, det vil si mellom plattformen og tunnelen mot Oslo.



Ovenfor er en skjematisk skisse over området. Den er ikke i målestokk og er noe fortegnert, men er kun ment som illustrasjon. Målepunktene som ble benyttet er markert med ellipser. Tykk strek representerer kabelkanal.

Fra Asker omformer går det ut seks matekabler, to av disse mater inn på kontaktledningen mot Oslo, to mater mot Drammen, en mater spor til Heggedal og den siste matekabelen mater selve stasjonsområdet. Av disse er kun matekablene mot Oslo og for stasjonsområdet interessant for videre betraktninger i denne rapporten.

Matekablene mot Oslo er forlagt i kabelkanal. Denne er plassert langs gjerdet mellom spor 1 og spor 3 (se skisse). Like før overgangsbroen krysser matekablene under spor 1 og fortsetter i kabelkanal langs fasaden på stasjonsbygningen mot tunnelen. De nevnte matekabler tilkobles kontaktledningen på Oslo-siden av tunnelen ca. ved km 23.200. Sammen med matekablene er det lagt to returkabler.

Matekabel for selve stasjonen tilkobles kontaktledningen på Drammen-siden av plattformene. Returstrømmen for stasjonsområdet går i skinnene til matepunktet.

3. MÅLINGER.

Det ble besluttet å leie inn Det Norske Veritas AS for å utføre B-feltnmålinger, slik at forstyrrelsens styrke kunne dokumenteres.

21.03.99 ble det foretatt målinger på fem steder på Asker stasjon. Første måling ble foretatt like til venstre for billettsalget i stasjonsbygningen. Det var her montert 3 monitorer. Andre målepunkt var hos stilverket, der det var svært store forstyrrelser på en dataskjerm. Skjermens størrelse 10" – 12". Målepunkt tre og fire var ved monitorer i begge ender av plattform ved spor 1. Det siste målepunktet var på overgangsbro nærmest Drammen, under monitorene montert ved spor 6. (Alle punktene er markert på skissen i kapittel 2.)

Horisontal avstand fra stasjonsbygningens fasade til kabelkanal med matekabler er ca. 2 meter. Horisontal avstand fra monitorer på plattform kabelkanal anslagsvis 3-4 meter. Vertikal avstand fra kontaktledning til monitor på overgangsbro ca. 3-4 meter og horisontal avstand ca. 5 meter.

3.1 MALEUTSTYR

Det ble benyttet Wandel & Goltermann EFA-2 EM Field Analyser med ekstern B-felt sensor for de utførte B-felt målinger. Instrumentet har en nøyaktighet på 3 %. Frekvensområdet ble begrenset til $16^{2/3}$ Hz ved et internt filter. Feltet ble målt med RMS detektor. Dette instrumentet ble også benyttet ved tidligere målinger foretatt for Jernbaneverket Region Øst.

4. MÅLERESULTATER

Resultatene av de foretatte målingene er vist i tabellen nedenfor:

Målepunkt	Etg.	Typisk verdi B-felt	Maks verdi B-felt
Målepunkt 1 (monitor ved billettsalg)	1.	2,5 – 4,5 μ T	6,7 μ T
Målepunkt 2 (Stillverk)	1.	4,0 – 10,0 μ T	14,0 μ T
Målepunkt 3 (på plattform nærmest stasjonsbygning)		2,5 – 4,5 μ T	6,2 μ T
Målepunkt 4 (på plattform lengst unna stasjonsbygning)		2,0 – 4,0 μ T	4,2 μ T
Målepunkt 4 (på overgangsbros)		4,0 – 8,0 μ T	12,0 μ T

Målepunkt 1:

Alle monitorene var ved målingene avslått så det var ikke mulig å se i hvilken grad de var påvirket av det elektromagnetiske feltet.

Målepunkt 2:

Forstyrrelsene kunne tydelig sees på den berørte dataskjermen. Forstyrrelsene var kontinuerlige, men ikke av de verste som hadde vært observert i følge de som arbeidet der.

Målepunkt 3:

Målingen ble foretatt nær to søyler med to monitorer montert over hverandre i hver søyle. Monitorene i høyre søyle virket bra, men var kraftig forstyrret. Bildet på monitoren var nærmest pulserende. Bilde på monitorene i venstre søyle var knapt mulig å skjelve.

Målepunkt 4:

Forholdene var nærmest identisk med beskrivelsen av målepunkt 3.

Målepunkt 5:

Monitorene er montert i taket. Bildekvaliteten var sterkt preget av forstyrrelser.

Med hensyn til nødvendig feltstyrke for å kunne registrere forstyrrelsene på dataskjermer, har tidligere målinger vist at den varierer med skjermtypen. Dataskjermer med stor oppløsning er mest følsom for støy. Tidligere målinger har vist grenseverdier mellom 0,2 – 0,7 μ T.

Målte B-felt verdier ved Asker stasjon er betraktelig høyere enn det som tidligere er observert ved målinger på Skøyen og Etterstad. Det bør imidlertid legges til at avstanden mellom målepunkt og feltkilde er kortere ved Asker stasjon, noe som delvis forklarer de økte verdiene.

5. OPPLYSNINGER FRAMKOMMET ETTER MÅLINGENE BLE FORETATT

Returkablene for matekablene mot Oslo som ligger i kabelkanal langs spor 1, har ikke vært tilkoblet. Returen går ennå i den gamle traséen langs spor 6. De nye returkablene skal tilkobles i uke 17.

Det ble foretatt tilsvarende målinger for elektromagnetiske felt på Asker stasjon i mars -99. Disse målingene ble foretatt av Telenor FoU Kjeller på vegne av NSB Eiendom. Nevnte målinger hadde noen sammenfallende målepunkt med målingene denne rapporten bygger på. Det er godt samsvar mellom resultatene for begge målingene.

6. DISKUSJON

Feltforholdene for Asker stasjon kan deles inn i flere situasjoner. Grunnet matesituasjonen er tog som kommer inn til stasjonen fra Drammens siden av liten interesse for videre diskusjon. Det samme gjelder tog som etter stopp forlater Asker stasjon i retning mot Drammen. Videre behandling begrenses derfor til tog i stopp, som forlater stasjonen i retning Oslo eller som ankommer stasjonen fra Oslo. Det er dessuten hensiktsmessig å begrense området ytterligere til å kun omfatte strekningen i retning Oslo fra tilknytningspunktet for stasjonsmatingen. Denne tilnærmelsen kan forsvares med at feltforhold som forekommer på Drammens siden av dette punktet har liten innvirkning på området som dekkes av målingene. I tillegg betraktes skinneretur som om all returstrøm går i denne. Reelt sett vil en andel av returstrømmen gå i jord og / eller eventuelle ledende langsgående objekter i grunnen.

1. Situasjon: tog befinner seg på stasjonsområdet innenfor de begrensinger som er definert.

- Strømretningen for kontaktledningen blir mot Oslo i alle spor.
- Returstrømmen fordeler seg i skinnene, samles i gjennomgående spor og går tilbake til omformeren via returkablene i tilknytningspunktet.
- Feltforhold ved plattform og stasjonsbygning;
Det settes opp felt for alle kontaktledningene som fører strøm, med motsatt rettede felt for returstrømmen i skinnene. Summen av disse feltene vil gi en viss reduksjon av det samlede elektromagnetiske feltet grunnet kansellering av motsatt rettede felt. Feltreduksjonen vil ikke være av samme størrelse som det som vanligvis oppnås med å montere returledning nær kontaktledningen. Dette skyldes større avstand mellom lederne (det vil si mellom kontaktledning og skinneretur).

2. Situasjon: tog befinner seg mellom Oslo og siste sugetransformator før Asker stasjon.

Kontaktledningen forsynes fra både Oslo og Asker omformer. Andelen av energiforsyningen som kommer fra Asker omformer øker med minkende avstand til dette matepunktet. Kun den delen av forsyningen som kommer fra Asker er regnet med i de følgende betraktninger.

- Returstrømmen trekkes opp i returledningen ved hjelp av sugetransformatorer og nedføringene mellom dem, og går tilbake til Asker omformer via returkablene langs matekablene.
- Feltforhold ved plattform og stasjonsbygning;
Matekablene i kabelkanalen langs spor 1 og stasjonsbygningen fører strøm i retning Oslo. På måletidspunktet ble returstrømmen ført i returkablene i den gamle traséen for matekabler langs spor 6. Det settes opp motsatt rettede felt for mate- og returkablene. Summen av disse feltene vil gi minimal, hvis noen, reduksjon av det samlede elektromagnetiske feltet fordi avstanden mellom dem er så stor

3. Situasjon: tog befinner seg etter siste sugetransformator før Asker stasjon (sett fra Oslo), men før seksjonsdelet ved innkjør Asker stasjon.

- Strømretningen for kontaktledningen blir mot Asker stasjon.
- Returstrømmen må gå i skinnene gjennom stasjonsområdet og tilbake til omformerer via returkablene i tilknytningspunktet for stasjonsmatingen. Det er ingen vei for returstrømmen til returledning utenfor stasjonen slik at den kan gå tilbake i returkablene tilhørende matingen mot Oslo.
- Feltforhold ved plattform og stasjonsbygning;
Matekablene i kabelkanalen langs spor 1 og stasjonsbygningen fører strøm i retning Oslo. Returstrømmen går i skinnene, hvor den fordeler seg etter minste motstands vei. Det settes opp motsatt rettede felt for matekablene og skinneretur. Avstanden mellom B-feltene vil variere ettersom i hvilke av skinnene den største delen av returstrømmen går. Summen av feltene vil medføre reduksjon av det samlede elektromagnetiske feltet, men hvor stor reduksjon er avhengig av avstanden mellom dem.

Vanligvis vil ingen av de beskrevne situasjonene forekomme alene. Grunnet stor trafikkaktivitet vil det som regel være en kombinasjon av minimum to av situasjonene.

7. KONKLUSJON

Situasjon nummer to hvor matestrøm og tilhørende returstrøm går på hver sin side av stasjonsområdet er svært uheldig. Dette er også den enkleste situasjonen å gjøre noe med. Returkablene som er forlagt i kabelkanalen sammen med matekablene, blir som nevnt tidligere i rapporten, koblet til i uke 17. Når dette er utført vil maksimal kansellering for motsatt rettede B-felt oppnås for denne delen av anlegget. Dermed burde den nærmeste kilden til forstyrrelsene på dataskjerm hos Stillverket være kraftig redusert. Reduksjonseffekten på monitorene ved de andre målepunktene burde også være merkbar, da den sterkeste B-felt kilden dempes. Det bør gjøres observasjoner på utvikling i forstyrrelsene eventuelt nye målinger, før det vurderes ytterligere tiltak som for eksempel skjerming av kabelkanal for denne situasjonen.

Situasjon nummer en med tog innenfor stasjonsmatingen er vanskeligere å gjøre noe med. Kontaktledningene lar seg vanskelig skjerme. Det mest vanlige tiltaket på fri linje er å montere returledning så nærme kontaktledningen som mulig for å oppnå minimum resulterende felt. På stasjoner med flere spor er det svært vanskelig å finne en optimal plassering av returledning slik at feltet fra denne gir maksimal reduksjon av resulterende felt ved alle trafikksituasjoner. Videre er det allerede en returforbindelse mellom sugetransformatorene på begge sider av Asker stasjon.

Situasjon tre representerer en kort strekning hvor returstrømmen ikke kan følge matekablens trasé tilbake til omformerer da det ikke er forbindelse mellom skinne og returledning/-kabel. Returstrømmen tvinges derfor til å følge skinnene tilbake til punktet hvor returkabel for stasjonsmatingen er tilkoblet. Disse returkablene blir dermed også å betrakte som nedføringen mellom sugetransformatorene på begge sider a Asker stasjon. Ved at returstrømmen går i skinnene blir feltet matekabelen setter opp i mindre grad redusert av feltet fra returstrømmen.

Dersom det velges å montere en forbindelse mellom returkabelen forlagt sammen med matekabelen mot Oslo og filterimpedansene i seksjonsdelet ved innkjør, blir situasjonen noe annerledes. Returstrømmen vil da fordele seg mellom returkablene og skinnene i henhold til impedansen i forbindelsene. Den andelen av strømmen som går i returkabelen setter opp et felt motsatt rettet av det fra matekabelen og reduserer det resulterende feltet. Imidlertid fører denne løsningen med seg ulemper for feltforholdene i det som er blitt kalt situasjon en. Med den nye forbindelsen blir det i prinsippet to nedføringer mellom sugetransformatorene på begge sider av Asker stasjon. Når det er tog mellom disse nedføringene vil returstrømmen fordele seg på de to alternative veiene tilbake til omformerer. Man kan i prinsippet få strøm i kontaktledningen og skinneretur med tilhørende B-felt, i samme retning samtidig som returstrøm i returkabelen i motsatt retning setter opp et felt som ikke reduseres av felt fra matekabelen. Dermed blir feltforholdene for denne situasjonen enda verre enn i dagens situasjon.

Alternativet til videre løsninger for å prøve å redusere resulterende felt er å benytte direkte skjermingstiltak på de berørte dataskjermer og monitorer. Dette vil si å benytte skjermende "kasser" av my-metall eller skifte til dataskjermer av typer som ikke påvirkes av den elektromagnetiske støyen.

8. REFERANSER OG RAPPORTER OM SAMME TEMA.

- [1] «Sluttdokumentasjon. Mate- og returkabler Asker stasjon JØSF.-1410/24», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, desember 1998.
- [2] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer hos Relekta Import A/S», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, mars 1999.
- [3] «Oppfølging av jernbanestøy på dataskjermer hos Fun Com Oslo AS», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, april 1998.
- [4] «Rapport om kontrollmåling av jernbanestøy på dataskjermer hos Aventura Systems ASA», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, desember 1997.
- [5] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer hos Aventura Systems ASA», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, november 1997.
- [6] «Rapport om kontrollmåling for jernbanestøy på dataskjermer hos Fun Com Oslo AS», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, juni 1997.
- [7] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer på Skøyen», Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, mars 1997.

JBV Ingeniørtjenesten

Et ledende senter for kunnskap og erfaring i jernbaneteknikk

Ingeniørtjenesten er en egen forretningsenhet i Jernbaneverket. Vi tilbyr rådgivende ingeniørtjenester innenfor et vidt spekter av fagfelt knyttet til jernbanens infrastruktur.

Dyktige medarbeidere som "kan jernbane" gjør at vi framstår som en attraktiv og konkurransedyktig samarbeidspartner, både ved begrensede oppgaver med krav til spesialkompetanse og ved store tverrfaglige prosjekter.

Vi benytter en prosjektrettet arbeidsform for gjennomføring av alle typer oppdrag. Kvalitet settes i fokus i alle ledd og prosesser etter et eget utarbeidet kvalitetssystem basert på ISO 9001.

Våre hovedoppdragsgivere er de andre enhetene i Jernbaneverket. I tillegg utfører vi oppdrag for eksterne oppdragsgivere hvor NSB BA og NSB Gardermobanen AS sammen med totalleverandører og rådgivende ingeniørfirmaer er de viktigste.

Ingeniørtjenesten har ca. 135 ansatte (1997), hvorav 5 er knyttet til vår avdeling i Trondheim. Ved større prosjekter inngår vi samarbeidsavtaler med underleverandører etter behov.

JERNBANEVERKET
BIBLIOTEKET



102444